

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-277-7-187>

**ORGANIZATIONAL AND CONTENT ASPECTS OF THE  
DISCIPLINE «BIG DATA ANALYTICS» IN THE PROCESS  
OF TRAINING OF FUTURE SPECIALISTS IN APPLIED  
MATHEMATICS**

**ОРГАНІЗАЦІЙНО-ЗМІСТОВІ АСПЕКТИ ДИСЦИПЛІНИ  
«АНАЛІТИКА ВЕЛИКИХ ДАНИХ» У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ  
МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ З ПРИКЛАДНОЇ МАТЕМАТИКИ**

**Povidaichuk M. M.**

*Candidate of Economic Sciences,  
Associate Professor,  
Associate Professor of the Department  
of Cybernetics and Applied  
Mathematics  
Uzhhorod National University  
Uzhhorod, Ukraine*

**Повідайчик М. М.**

*кандидат економічних наук, доцент,  
доцент кафедри кібернетики і прикладної  
математики  
ДВНЗ «Ужгородський національний  
університет»  
м. Ужгород, Україна*

**Skliar A. L.**

*Graduate Student of the Department  
of Cybernetics and Applied  
Mathematics  
Uzhhorod National University  
Uzhhorod, Ukraine*

**Скляр А. Л.**

*аспірант кафедри кібернетики  
і прикладної математики  
ДВНЗ «Ужгородський національний  
університет»  
м. Ужгород, Україна*

**Olashyn D. S.**

*Graduate Student of the Department  
of Cybernetics and Applied  
Mathematics Uzhhorod National  
University  
Uzhhorod, Ukraine*

**Олашин Д. С.**

*аспірант кафедри кібернетики  
і прикладної математики  
ДВНЗ «Ужгородський національний  
університет»  
м. Ужгород, Україна*

На сьогоднішній день аналіз великих даних (Big Data) є одним із провідних напрямів теоретичних та прикладних досліджень у галузі математики, інформатики, економіки та багатьох інших наукових галузей. Процес інтеграції Big Data у різні сфери життєдіяльності відбувається динамічно, що зумовлює потребу в дослідниках і фахівцях, які володіють методами обробки і управління великими обсягами інформації. Означене своєчасно знайшло своє відображення в навчальному плані магістрантів спеціальності «Прикладна

математика» ДВНЗ «Ужгородський національний університет» через вивчення освітнього компоненту «Аналітика великих даних». Зауважимо, що від того, наскільки повно зміст подібних дисциплін відображатиме сучасні тенденції розвитку ІТ-сфери, залежить конкурентоспроможність фахівців на ринку праці, їхня здатність вирішувати професійні завдання, успішність економічного розвитку суспільства загалом.

Проблема аналізу великих даних є предметом вивчення низки науковців і практиків (О. Балабанов, П. Бідюк, П. Бюльман, П. Дрінеас, М. Кейн, Л. Олещенко). Незважаючи на те, що деякі аспекти підготовки майбутніх фахівців ІТ-сфери до роботи з базами даних висвітлені в науковій літературі (С. Горобець, О. Горобець [1], К. Кірей [2] та ін.), потребує більшої уваги питання розробки та впровадження спеціальних освітніх компонент, спрямованих на підготовку здобувачів до роботи з великими даними для фахівців з прикладної математики.

Програму навчальної дисципліни складено з урахуванням того, що магістранти вже володіють деякими прийомами обробки великих обсягів інформації, отриманими в процесі вивчення дисциплін бакалаврського рівня, зокрема, «Прикладна статистика», «Бази даних та інформаційні системи», «Інтелектуальні технології «Data mining», «Комп'ютерна аналітика даних» та ін.

У процесі вивчення зазначених курсів здобувачі, з одного боку, знайомляться з поширеними методами обробки інформації з метою прогнозування поведінки досліджуваних об'єктів і явищ, а з іншого – набувають досвіду роботи з Big Data. Проте ці дисципліни тільки дотично формують у здобувачів навички роботи з великими даними. Вивчення досліджуваної дисципліни зумовлене також і постійним ускладненням роботи з даними. По-перше, інформація, отримана та зафіксована протягом тривалого періоду функціонування складних систем, має великий обсяг, відрізняється різноманітністю і у низці випадків погано структурована. По-друге, зростання складності алгоритмів та збільшення обсягу різнорідних даних при дослідженні реальних об'єктів, які мають тенденцію до збільшення, вимагають застосування сучасних методів та засобів їх автоматизації, що дозволяє вирішити проблему збору, систематизації, обробки та інтерпретації наявної інформації з метою підвищення надійності та ефективності функціонування досліджуваних об'єктів. Зазначене зумовлює підвищений інтерес у здобувачів до вивчення курсу «Аналітика великих даних».

Освітній компонент «Аналітика великих даних» передбачає вивчення низки тем, які спрямовані на оволодіння методами роботи з Big Data.

*Кластерний аналіз, частина I: використання методу  $k$ -середніх для сегментування клієнтської бази.* Кластеризація методом  $k$ -середніх в електронному маркетингу. Початковий набір даних. Евклідова відстань та приналежність до кластера. Пошук рішень для кластерних центрів. Оцінка якості кластеризації. Силует.  $K$ -медіанна кластеризація та асиметричний вимір відстаней.

*Наївний байєсовський класифікатор.* Умовна ймовірність. Спільна ймовірність, ланцюгове правило та незалежність. Правило Байєса. Використання правила Байєса для створення моделювання. Підрахунок жетонів та обчислення ймовірностей.

*Оптимізаційне моделювання.* Аналіз даних та оптимізація. Лінія рівня. Симплекс-метод. Постановка задачі «Пошуку рішення». «Якщо, то» та обмеження «Великого  $M$ ». Моделювання ризиків. Нормальний розподіл даних.

*Кластерний аналіз, частина II: мережеві графи та визначення спільнот.* Поняття про мережевий граф. Візуалізація простого графу. Короткий вступ до Gephi. Установка Gephi та підготовка файлів. Візуалізація графа. Степінь вершини. Побудова графа з даними про оптову торгівлю. Створення матриці близькості за косинусами. Побудова графа за правилом  $N$  сусідів. Числове значення ребра: штрафні очки та модулярність графа. Кластеризація.

*Регресія як основа контрольованого штучного інтелекту.* Визначення деяких ознак клієнтів за допомогою лінійної регресії. Набір ознак. Складання навчальних даних. Створення фіктивних змінних. Статистика лінійної регресії:  $R$ -квадрат, критерії Фішера та Стьюдента. Прогнозування на підставі нових даних та оцінка результату прогнозування за допомогою логістичної регресії. Приєднання логістичної функції та реоптимізація. Вибір моделі: порівняння роботи лінійної та логістичної регресій.

*Комплексні моделі.* Бегінг: перемішати, навчити, повторити. Однорівневе дерево рішень. Оцінка бегінгової моделі. Бустинг, навчання моделі. Оцінка моделі бустингу.

*Прогнозування.* Часова послідовність даних. Експонентне згладжування. Налаштування прогнозу простого експонентного згладжування. Експонентне згладжування Холта з коригуванням тренду. Мультиплікативне експонентне згладжування Холта-Вінтерса. Встановлення вихідних значень рівня, тренду та сезонності.

*Визначення викидів.* Межі Тьюкі. Застосування меж Тьюкі в таблиці. Підготовка даних до відображення на графі. Створюємо граф. Обчислюємо  $k$  найближчих сусідів. Визначення викидів на графі, метод 1: напівступінь входу. Визначення викидів на графі, метод 2: нюанси  $k$ -відстані. Визначення викидів на графі, метод 3: фактори локальних викидів.

*Аналітика великих даних на мові R.* Наукова робота з даними. Сферичне  $k$ -середнє даних. Побудова моделей для даних. Прогнозування в  $R$ . Визначення викидів.

Процес вивчення дисципліни «Аналітика великих даних» базується на дотриманні низки наукових підходів і принципів, актуальних сучасній освітній практиці. Так, системний підхід зумовлює вивчення освітнього компоненту з позицій цілісності, системності, взаємовпливу й взаємозумовленості її складових; компетентнісний – забезпечує моделювання мети і результатів навчання, їхнє відображення в цілісному вигляді як системи ознак готовності майбутніх фахівців прикладної математики до роботи з великими даними; практикоорієнтований – надає можливість формувати в студентів базу теоретичних знань з дисципліни паралельно зі здобуттям практичних компетенцій тощо.

Зауважимо, що вивчення курсу «Аналітика великих даних» передбачає формування для кожного з магістрантів індивідуальної навчальної траєкторії, що містить план навчання з визначенням джерел інформації, термінів виконання практичних завдань з урахуванням рівня підготовки та спрямованості дослідницької магістерської роботи, списку контрольних питань для перевірки набутих знань та навичок. Ефективність навчання забезпечується через спеціальну організацію процесу навчання, що передбачає застосування технології диференційованого навчання, обговорення на заняттях можливих варіантів виконання практичних завдань, підготовку презентацій із запропонованих тем з подальшим використанням вивчених методів і технологій на практиці та під час роботи над магістерським дослідженням.

Таким чином, результативність впровадження дисципліни «Аналітика великих даних» у процес професійної підготовки майбутніх фахівців з прикладної математики забезпечується дотриманням основних наукових підходів, принципів організації процесу навчання та застосуванням сучасних освітніх технологій, а її доцільність підтверджується успішним працевлаштуванням випускників (магістрантів).

**Література:**

1. Горобець С. М., Горобець О. В. Особливості викладання дисципліни «Бази даних» для здобувачів вищої освіти за спеціальністю «Статистика». *Нові технології навчання* 2020. Вип. 93. С. 70–75.
2. Кірей К.О. Особливості формування великих даних у процесі підготовки ІТ-фахівців. *Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили. Серія: Педагогіка*. 2018. Вип. 307. Том 319. С. 34–39.

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-277-7-188>

**FREE SOFTWARE AS AN ALTERNATIVE TO PROPRIETARY  
IN ORGANIZATION OF DISTANCE EDUCATION  
IN THE INCLUSIVE PRIMARY SCHOOL CLASS**

**ОРГАНІЗАЦІЯ ДІСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ  
В ІНКЛЮЗИВНОМУ КЛАСІ НАЧАЛЬНОЇ ШКОЛИ**

**Polishchuk T. V.**

*1st year master's student, specialty  
015.39 Digital technologies  
Berdyansk State Pedagogical University  
Berdyansk, Ukraine*

**Поліщук Т. В.**

*студентка 1 курсу магістратури  
спеціальності  
015.39 Цифрові технології  
Бердянський державний педагогічний  
університет  
м. Бердянськ, Україна*

**Aliksieieva H. M.**

*Candidate of Pedagogical Sciences,  
Associate Professor at the Department  
of Computer Technologies  
in Management and Education  
and Computer Science  
Berdyansk State Pedagogical University  
Berdyansk, Ukraine*

**Алксєєва Г. М.**

*кандидат педагогічних наук, доцент,  
доцент кафедри комп'ютерних  
технологій в управлінні та навчанні  
й інформатики  
Бердянський державний педагогічний  
університет  
м. Бердянськ, Україна*

**Актуальність.** Проводити заняття віддалено, не бачити учнів, не мати можливостей пояснити особисто й допомогти в момент виникнення проблеми. Вимушене дистанційне навчання стало викликом для всіх учасників освітнього процесу: вчителів, учнів та